BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER ZOOCECIDIEN DES WACHHOLDERS (*JUNIPERUS COMMUNIS* L.)

VON

G. LAGERHEIM.

(Tafel 5.)

Die Anzahl der an Coniferen beobachteten Phytoptocecidien ist eine sehr beschränkte. Am meisten bekannt dürften die mehrjährigen Rindengallen sein, welche an den Zweigen von *Pinus silvestris* L. als lokale Anschwellungen durch Hypertrophie des Rindengewebes von *Phytoptus Pini* NAL. verursacht werden[1]. Dasselbe Cecidium ist von THOMAS[2] an *Pinus montana* MILL. (*P. Pumilio* HKE.) in den Tiroler Alpen gefunden und von ihm eingehend beschrieben worden.

Seltener dürfte das weniger augenfällige Acrocecidium auf *Taxus baccata* L. sein, welches als eine Deformation der Knospen sich zeigt und von *Phytoptus psilaspis* NAL. verursacht wird. Auf *Juniperus* wurde erst neulich ein Phytoptocecidium entdeckt. In der Umgebung von Tregnago und bei Rive di Campofontana (Prov. Verona) fand MASSALONGO[3] eine von *Phytoptus quadri-*

[1] Abgebildet in C. MASSALONGO, Acarocecidii nella Flora Veronese. Ulteriori osservazioni ed aggiunte, p. 478, tav. VIII, fig. 4—6 (Nuov. Giorn. Botan. Ital., vol. XXIII, no. 3, 1891).

[2] FR. THOMAS, Beiträge zur Kenntniss der in den Alpen vorkommenden Phytoptocecidien, p. 62 (Mitteil. d. Botan. Ver. f. Gesamtthüringen, Bd. IV, 1885).

[3] C. MASSALONGO, Intorno ad un nuovo tipo di *Phytopto-cecidio* del *Juniperus communis* L., pag. 460 (Nuov. Giorn. botan. Italian., Vol. XXII, 1890); Acarocecidii nella Flora Veronese, p. 91, tav. II, fig. 11—16 (l. c. Vol. XXIII, 1891).

setus THOM. verursachte Deformation der Beeren. Ungefähr gleichzeitig wurde dasselbe Cecidium von CANESTRINI [4] in Venedig, Trientiner Gebiet angetroffen. An anderen Orten ist dieses Cecidium so viel ich weiss nicht beobachtet worden. Vielleicht ist dasselbe jedoch nicht so selten, sondern nur wegen seiner Unscheinbarkeit übersehen worden. Darauf deutet der Umstand, dass ich genanntes Cecidium im vorigen Sommer sowohl bei Stockholm als auch bei Mariehamn (Åland) fand. An beiden Orten scheint es allerdings selten zu sein, denn es wurde nur an je einem Wachholderstrauch vorgefunden — bei Stockholm in einem sumpfigen Tannenwald zwischen Saltsjöbaden und Vårgårdsviken, bei Mariehamn in einer schattigen Felsenschlucht am »Utsigtsberget» — obgleich ich wohl einige hundert Sträucher untersuchte. Auch MASSALONGO scheint das Cecidium an einer schattigen Localität (»in un bosco») gefunden zu haben.

Die vollständig ausgebildeten Cecidien (Taf. 5, Fig. 1, 2) sind den normalen Beerenzapfen so ähnlich, dass man erst beim genaueren Zusehen die Deformirung wahrnimmt. Während die normalen Beerenzapfen sehr oft eiförmig oder oval sind, haben die von *Phytoptus* befallenen immer eine kugelige, oft etwas abgeplattete Gestalt. Die Fruchtblätter der normalen Beerenzapfen sind bekanntlich mit einander, auch an der Spitze, vollständig verwachsen. Bei den Cecidien ist dies nicht der Fall, hier bleiben die Fruchtblätter am Scheitel des Beerenzapfens frei und lassen zwischen sich eine trianguläre Oeffnung, aus welcher die drei Samen hervorsehen [5]. Dieses Offenbleiben der Zapfenschuppen wird durch die Hypertrophie des Fruchtfleisches bedingt. Die Samen scheinen nicht verändert zu werden; wenigstens konnte ich nicht die von MASSALONGO [6] hervorgehobene Verschiedenheit zwischen Samen in normalen und Samen in deformirten Beerenzapfen constatiren. Die Samen der letzteren enthielten ein gut entwickeltes Embryo.

---

[4] G. CANESTRINI, Ricerche intorno di fitoptidi, p. 22, tav. VII, fig. 5 (Atti soc. Veneto-Trentina, vol. XII, fasc. 1. 1891).

[5] Nicht zu verwechseln mit diesem Cecidium sind die Beerenzapfen von *J. communis* L. v. *thyiocarpa* Asch. et Graebn., welche normal offene Beerenzapfen hat.

[6] Acarocec. n. Fl. Veron. tav. II, fig. 13—16.

Veranlasst wurde das Wiederauffinden dieses interessanten Cecidiums durch eine Entdeckung, die ich am 22 Mai 1898 auf dem Frühjahrsausflug des Stockholmer Studentenvereins nach Karlshäll auf Lidingön unweit Stockholm machte. Der Wald besteht hier aus einem Gemisch von Tannen und Fichten, in deren Schatten zahlreiche Wachholdersträucher wachsen. Als ich diese an einem sumpfigen Standort untersuchte, um Material von den allbekannten Kiekbeeren zu erhalten, fand ich ganz unerwartet fast an jedem Strauch ein Phytoptocecidium an den Blättern. Um die Verbreitung des Cecidiums festzustellen, wurde auf allen meinen Excursionen im selbigen Sommer nach demselben eifrig gesucht, und in der That glückte es mir, es an noch zwei Localitäten aufzufinden. An vielen Orten kam es allerdings nicht vor, z. B. bei Nacka und Klubbensborg in der Nähe von Stockholm, wo ich eine sehr grosse Anzahl Wachholdersträucher darauf vergeblich untersuchte; die Nährpflanze wuchs hier nur an trockenen Localitäten. Nach vielem vergeblichen Suchen fand ich an einer sumpfigen Stelle im Nadelwald zwischen Saltsjöbaden und Vårgårdsviken bei Stockholm einen Strauch, welcher das gesuchte Pleurocecidium trug und an einem ganz ähnlichen Standort fand ich es reichlich und schön entwickelt im August bei Mariehamn auf Åland. Schliesslich fand ich das Cecidium am 14 Mai dieses Jahres, reichlich und schön entwickelt im Walde bei Svartsjö am Mälarsee, auch an diesem Ort in der Nähe eines Sumpfes. Meine Erfahrung geht demnach dahin, dass man nur in sumpfigen Wäldern nach dem Cecidium mit Aussicht auf Erfolg suchen kann.

Ehe ich auf eine nähere Beschreibung des Cecidiums eingehe, möchte ich zur Orientirung mit einigen Worten an den Bau der Blätter des Wachholders erinnern[7].

Die Blätter stehen in dreizähligen alternirenden Quirlen und sind von ihren Kissen scharf getrennt, eingelenkt. Durch die grossen, durch schmale Rinnen von einander getrennten, Blattkissen mit ihren längslaufenden hervorragenden Harzgängen erscheinen die jüngeren Zweige dreikantig. Die Blattkissen werden schon in der zweiten Vegetationsperiode durch Korkbildung von der Axe getrennt und fallen ab, während die Nadel noch vier

[7] Vergl. J. BEHRENS, Über die anatomischen Beziehungen zwischen Blatt und Rinde der Coniferen, p. 23 (Inaug. Diss. Kiel. 1886).

und mehr Jahre lebendig an der Axe bleiben. An der oberen Seite tragen sie da, wo sie den Stengel berühren, eine kleine hellgrüne Wulst, die oft etwas schief und an der einen Blattkante höher als an der anderen ist (Fig. 3). An der Unterseite ist diese Wulst nicht oder nur wenig angedeutet. An beiden Seiten des Insertionspunkts liegen an der Unterseite kleine mikroskopische, wenigzellige Epidermis-Wülste (Fig. A), welche beim Herabdrücken des Blattes zusammenstossen und wohl dazu beitragen, das Zerreissen des Gelenks zu verhindern. An der Oberseite ist nur eine ganz kleine Epidermiswulst vorhanden, die zwischen der grossen Basalwulst und dem Gelenk liegt. Die Axe trägt hier keine Epidermiswulst wie das Kissen unterhalb der Blattspreite; dagegen besteht hier das subepidermale Gewebe aus dickwandigen, verhältnissmässig englumigen Zellen. Dieses mechanische Gewebe fehlt unterhalb des Gefässbündels, wo es von dünnwandigem Parenchym ersetzt wird.

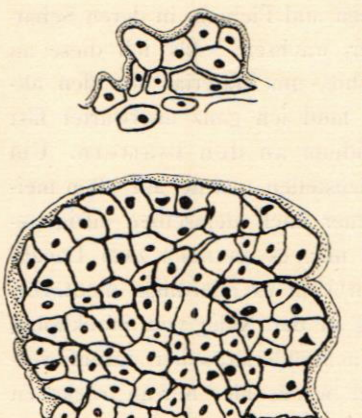

Fig. A.

Fig. B.

In Betreff der Anatomie des übrigen Theils des Blattes verweise ich auf die ausführlichen Mittheilungen von VALLOT [8] und v. WETTSTEIN [9] und werde hier nur das Mesophyll und die Epi-

[8] J. VALLOT, Le *Juniperus phoenicea* à forme spiculaire, p. 331 (Journ. d. Botanique, II, 1888).

[9] R. v. WETTSTEIN, Über die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen, p. 17, Taf. II, Fig. 3 (Sitzungsb. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XCVI, Abth. I, 1887, Wien 1888).

WETTSTEIN, der Wachholdernadeln aus Siebenbürgen, Ungarn, Galizien, Croatien, Steiermark, Krain, Nieder-Österreich, Tirol, Schweden, Russland und Griechenland anatomisch untersuchte, fand den Bau derselben sehr constant gleich (l. c., p. 18). Nur die Ausbildung des Hypoderms zeigte Abänderungen. An den aus dem Süden Europas stammenden Exemplaren fand sich eine schwächere Ausbildung des mittleren hypodermalen Bündels, dagegen

dermis besprechen. Der Bau desselben ist am besten an einem medianen Längsschnitt zu sehen. Das Schwammparenchym in der Mitte der Blattoberseite besteht aus kurzen der Epidermis dicht anliegenden Zellen, die durch grössere Aufnahmezellen mit den

---

eine Verstärkung des Kanten-Hypoderms. An Exemplaren aus Upsala fehlte häufig das Hypoderm-Bündel an der Blattoberseite.

In Bezug auf das Hypoderm scheint jedoch der Blattbau mehr variabel zu sein, als von v. WETTSTEIN angenommen wird.

An dem von VALLOT (l. c., Fig. 1) abgebildeten Blatt überzieht das aus einer Schicht Zellen bestehende, am Harzgang unterbrochene Hypoderm nur die beiden äusseren Neuntel der Oberseite, an deren Mitte ein hypodermaler Strang fehlt. BONNIER (Les variations de la structure chez les mêmes espèces in Assoc. franç. pour l'avancem. des sciences, 20:e sess., Marseille 1891, Part. II) hat ausserdem nachgewiesen, dass das Blatt von *Juniperus communis* bedeutende Structurveränderungen aufweisen kann, welche sogar künstlich hervorgerufen werden können.

Ich selbst habe Nadeln aus 15 Standorten in Schweden, Finnland, Dänemark, Deutschland und den Vereinigten Staaten untersucht und folgende Variationen in der Anordnung des Hypoderms beobachtet.

Schweden:

Upsala (leg. ALBERG): Hypoderm unter dem Harzgang unterbrochen, von ihm durch 2 Lagen grosser chlorophyllreicher Zellen weit getrennt, an der Mitte der Oberseite fehlend.

Frescati bei Stockholm (leg. WILLE) und *Vestanby* in Nerike (leg. FORSBERG): Hypoderm die ganze Unterseite überziehend bis an den Harzgang reichend, an der Mitte der Oberseite fehlend.

Liljeholmen (leg. FORSBERG) und *Lidingön* (leg. ipse) bei Stockholm: Hypoderm die ganze Unterseite überziehend, vom Harzgang durch 1—2 Zelllagen getrennt, an der Mitte der Oberseite fehlend.

Klubbensborg bei Stockholm (leg. ipse): Hypoderm die ganze Unterseite überziehend, vom Harzgang durch 2 Lagen grosser Zellen getrennt, an der Mitte der Oberseite fehlend.

Lindarängen (leg. HESSELMAN) *und Saltsjöbaden* (leg. ipse) bei Stockholm: Hypoderm die ganze Unterseite überziehend, vom Harzgang durch eine Zelllage getrennt, an der Mitte der Oberseite fehlend oder aus einer Reihe von 2—5 Zellen bestehend.

Umgebung von Stockholm: Hypoderm die ganze Unterseite überziehend, durch 2—3 Lagen grosser Zellen vom Harzgang weit getrennt, an der Oberseite oft unterbrochen, in der Mitte derselben fehlend.

Borgholm, Öland (leg. GREVILLIUS): Hypoderm die ganze Unterseite überziehend, bis an den Harzgang reichend oder von ihm durch eine Zelllage getrennt, an der Oberseite oft unterbrochen oder an der einen Seite fehlend, an der Mitte derselben fehlend oder aus ein paar Zellen bestehend.

inneren grösseren Zellen und durch diese mit der Parenchymscheide des Gefässbündels und des Transfusionsgewebes verbunden sind. Es entstehen auf diese Weise dichotomisch verzweigte Zellreihen,

---

Finnland:

Mariehamn (leg. ipse): Hypoderm die ganze Unterseite überziehend, vom Harzgang durch eine Zelllage getrennt, an der Mitte der Oberseite fehlend.

Dänemark:

Möens Klint (leg. MORTENSEN): Hypoderm an der Unterseite am Harzgang unterbrochen, an der Mitte der Oberseite aus einer Reihe von 7—11 Zellen bestehend.

Furesöens Östkant (leg. MORTENSEN): Hypoderm an der Unterseite am Harzgang unterbrochen und von ihm durch eine Zell-lage getrennt, an der Mitte der Oberseite fehlend.

Deutschland:

Isarauen bei München (leg. ALLESCHER): Hypoderm die ganze Unterseite überziehend vom Harzgang durch eine Zell-lage getrennt, an der Oberseite oft unterbrochen, an der Mitte derselben fehlend oder aus einigen getrennten Zellen bestehend.

Vereinigte Staaten:

Quincy, Mass. (leg. SEYMOUR): Hypoderm an der Unterseite am Harzgang unterbrochen, an der Mitte der Oberseite fehlend.

Sämmtliche Angaben beziehen sich auf das Stück zwischen dem unteren Drittel und der Mitte älterer Blätter (vergl. v. WETTSTEIN, l. c. p. 8).

Es dürfte aus diesen Beispielen hervorgehen, das die Ausbildung des Hypoderms sehr variabel ist. Sehr veränderlich ist ferner die Dicke des Hypoderms sowohl an den Seiten als an den Ecken des Querschnittes. Dasselbe lässt sich sagen von den Bastfasern, die unter dem Cribraltheil des Gefässbündels liegen, deren Grösse, Anordnung und Anzahl sehr wechselnd ist. Schliesslich scheint auch die Weite des Harzganges sehr zu variiren. Ich will noch hinzufügen, dass die Blattanatomie der *J. communis* L. *β nana* (WILLD.) HN. sehr wechselnd zu sein scheint und erachte deshalb die Heranziehung obenerwähnter anatomischer Blattcharactere zur Begründung mehrerer Arten und Formen von *Juniperus communis* L. für verfehlt.

Vergl. übrigens J. ERB, Ueber den Werth der Blattanatomie zur Charakterisirung von *Juniperus communis* L., *J. nana* WILLD. und *J. intermedia* SCHNR. (Ber. d. Schweizer. botan. Gesellsch., Heft. VII, 1897). Durch Untersuchung zahlreichen Materiales constatirt ERB, dass sowohl *J. communis* als *J. nana* im anatomischen Aufbau ihrer Blätter so variabel sind, dass sich die Unterschiede völlig verwischen. Er ist daher der Meinung, dass *J. nana* von *J. communis* nicht als Art getrennt werden kann; ebensowenig kann *J. intermedia* als Zwischenform hybriden Charakters betrachtet werden. Trotzdem giebt ERB die Möglichkeit zu, dass in anderen Gegenden die Trennung der drei obengenannten Formen schärfer ist; (nach Referat in Beih. z. Botan. Centralbl., Bd. VIII, H. 1, 1898).

die sehr grosse Intercellularräume zwischen sich lassen. An der Stelle wo die basale Blattwulst ihren Anfang nimmt nähern sich die Zellreihen, und die Zellen erscheinen in die Länge gezogen (Fig. C). Noch weiter nach der Mitte der Wulst sind die Zellreihen so dicht an einander gepresst, dass die Intercellularräume fast verschwinden. Der grösste Theil der Wulst wird gewöhnlich von sehr langen, chlorophyllarmen Zellen eingenommen, welche den stark vergrösserten Aufnahmezellen entsprechen. Die subepidermalen Zellen ändern in der Basalwulst ihre Gestalt weniger und theilen sich durch radiale und tangentiale Wände. Die Epidermiszellen der Wulst sind in tangentialer Richtung oft stark verlängert. Ihre Aussenwand, wie jene der Epidermiszellen der übrigen Blattspreite, enthält äusserst zahlreiche winzige Kryställchen; in der Nähe des Gelenks fehlen sie. Spaltöffnungen kommen niemals auf der Basalwulst vor. Das Hypoderm des Blattrandes setzt sich auch in die Wulst an entsprechender Stelle fort.

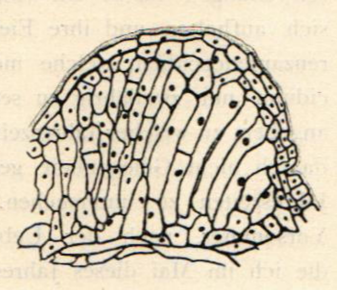


Fig. C.

Vergleichen wir ein von *Phytoptus* befallenes Blatt mit einem normalen, so beobachten wir folgende Differenzen.

Die Thierchen greifen nur die jungen Jahressprosse an. Die Zahl und Lage der Gallen ist an verschiedenen Sprossen verschieden; bald sind die untersten Blätter, bald, und zwar am gewöhnlichsten, sind die mittleren Blätter, bald sind die obersten Blätter des Sprosses deformirt, Verhältnisse, die wahrscheinlich von dem Entwicklungszustand des Sprosses und der Invasionszeit abhängen. Im Allgemeinen scheinen die Milben nicht den Spross im Knospenzustand anzugreifen, sondern erst wenn der Spross etwas ausgewachsen ist, worauf die jungen Blätter an der Spitze desselben angegriffen werden. Der Spross kann darauf normal weiterwachsen; nach einiger Zeit stehen dann die Cecidien am mittleren Theil des Sprosses. Dieser Angriff der Sprossspitze kann sich wiederholen, woraus ein Spross resultirt, der mehrere Gallen trägt, von normalen Internodien und Blättern von einander getrennt. Fast immer sind die Internodien des angegriffenen Spross-

theiles sehr verkürzt, sodass die Blätter dicht an einander zu stehen kommen (T. 5, Fig. 4).

Die Milben halten sich nur an der Basis des freien Blatttheils auf und bewirken hier durch ihr Saugen eine starke Anschwellung der basalen Blattwulst und an dem ihr gegenüber liegenden Theil des Kissens des nächstobern Blattes. Nur diese Theile und der angrenzende Theil der Nadel werden durch die Thiere deformirt, auf den übrigen Theil der Nadel üben sie keinen deformirenden Einfluss aus. Zwischen diesen beiden Anschwellungen bleibt ein schmaler Raum, in welchem die Milben sich aufhalten und ihre Eier legen. Im Gegensatz zu den Beerenzapfencecidien, welche mehrjährig sind, scheint dieses Blattcecidium nur zweijährig zu sein. Leider kann ich nicht bestimmt angeben, zu welcher Jahreszeit die Cecidien anfangen abzusterben, da ich nicht Gelegenheit gehabt habe, die Gallen während aller Jahreszeiten zu untersuchen. Vielleicht sterben die Gallen im Vorsommer, nach der Ueberwinterung, ab. Die vohrjährigen, die ich im Mai dieses Jahres bei Svartsjö untersuchte, enthielten zwar zahlreiche Phytopten, waren aber schon etwas gebräunt.

An der Hand der Figuren 3, 4, C, D wollen wir zunächst die normale Blattwulst mit der hypertrophirten vergleichen. Es fällt gleich in die Augen, dass letztere bedeutend grösser und auch etwas heller gefärbt ist als erstere. In Betreff der Aussenwand der Epidermis ist zu bemerken, das jene der deformierten Wulst weniger reich an Körnchen zu sein scheint als die der normalen Wulst. Die Epidermiszellen sind oft nicht oder nur wenig verändert, oder aber sind sie kürzer und dicker. Am meisten scheint das innere Gewebe der Wulst durch den Angriff des Parasiten zu leiden. Die Zellen desselben theilen sich und vergrössern sich erheblich. Die Vergrösserung der Zellen ist nicht gleichmässig; im Inneren der hypertrophirten Wulst beobachtet man nämlich zwischen den grossen, zum Theil inhaltsleeren Zellen vereinzelte Zellen oder Gruppen von einigen Zellen, die viel kleiner und inhaltsreicher und mehr rundlich als die übrigen sind. Aus den vergrösserten Zellen verschwindet allmählich der Zellinhalt während die Wände sich in Falten legen (vergl. Fig. D, bei welcher in die mit Inhalt versehenen Zellen die Zellkerne, zum Theil schematisch, eingezeichnet worden sind).

Ganz dieselben Vorgänge der Vergrösserung und der Entleerung der inneren Zellen, während die Epidermiszellen weniger verändert erscheinen, beobachtet man in dem der Basalwulst nahe liegenden Theil der freien Blattspreite sowie in der der Basalwulst an der Unterseite des Blattes entsprechenden Blattpartie und im Blattkissen. Wie oben (S. 116) erwähnt ist die basale Wulst an der Unterseite des Blattes gewöhnlich nur durch ein paar kleine aus Epidermiszellen hervorgegangene Höcker (Fig. A.) vertreten.

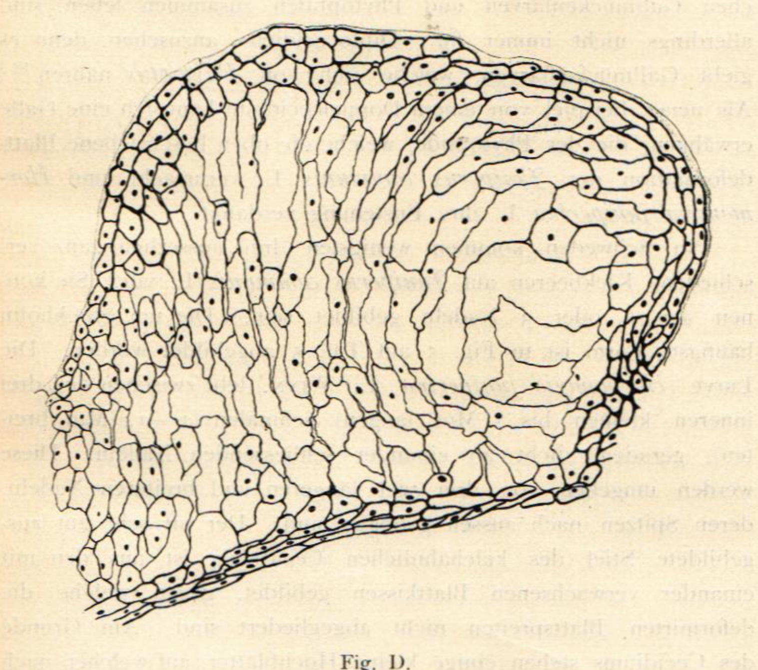


Fig. D.

Der seitens der Phytopten ausgegangene Reiz veranlasst eine sehr lebhafte Theilung der Zellen dieser Epidermishöcker, sodass sie ganz erheblich grösser werden (Fig. B.); ihre Zellen sind reicht an Inhalt und bleiben klein. Ganz dieselbe Wucherung zeigen die Epidermishöcker am obersten Theil des Blattkissens, dessen innere Zellen dieselbe Vergrösserung und Entleerung wie die der Blattwulst zeigen.

In der cecidiologischen Litteratur finden sich mehrere Angaben über Doppelcecidien vor, die durch Zusammenwirken von zwei verschiedenen Cecidozoen entstanden sind. So erwähnt z.

B. THOMAS[10] eine revolutive Blattrandrollung von *Bartsia alpina* L., die durch *Phytoptus*, zuweilen in Gesellschaft mit einer Cecidomyide, verursacht wird, und eine Blüthen — und Blattdeformation von *Veronica saxatilis* JACQ., ebenfalls durch *Phytoptus* hervorgerufen, die durch gleichzeitige Einwirkung einer Gallmücke complicirt wird. Ein Zusammenleben zweierlei Cecidozoen war schon früher für Gallen an *Veronica Chamædrys* L. bekannt und ist nachher von TRAIL[11] constatirt worden. (Gallen, in welchen Gallmückenlarven und Phytoptiden zusammen leben, sind allerdings nicht immer für »Diplocecidien» anzusehen, denn es giebt Gallmückenlarven, welche sich von *Phytoptus* nähren[12].) Als neues Beispiel von einem Doppelcecidium kann ich eine Galle erwähnen, die der Phytoptide, welche die oben beschriebene Blattdeformation der *Juniperus communis* L. verursacht, und *Hormomyia juniperina* L. ihre Enstehung verdankt.

In Schweden kommen wenigsten drei äusserlich ganz verschiedene Kiekbeeren auf *Juniperus communis* L. vor. Sie können aus 6 oder 3 Nadeln gebildet sein. Die um Stockholm häufigste Form ist in Fig. 5 auf Taf. 5 abgebildet worden. Die Larve (*Hormomyia juniperina* [L.] WINN.) lebt zwischen den drei inneren, kleinen (bis 7 Mm. langen), schmalen (1—1,5 Mm. breiten), geraden, dicht an einander schliessenden Nadeln. Diese werden umgeben von drei viel längeren und breiteren Nadeln, deren Spitzen nach aussen gebogen sind. Der oft sehr gut ausgebildete Stiel des kelchähnlichen Cecidiums ist aus den mit einander verwachsenen Blattkissen gebildet, gegen welche die deformirten Blattspreiten nicht abgegliedert sind. Am Grunde des Cecidiums stehen einige kleine Hochblätter, auf welchen nach unten normale Nadeln folgen.

Eine Kiekbeere von ganz anderem Aussehen brachte mir vor einigen Tagen Herr Cand. H. HESSELMAN von Lindarängen bei Stockholm. Die mitgebrachten Zweige waren damit ganz über-

---

[10] F. THOMAS, Seldener Phytoptocecidien, p. 299, 306 (Verhandl. d. k. k. Zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1886).

[11] J. TRAIL, The Galls of Norway, p. 210 (Transact. of the Botan. Soc., vol. XVII, Edinburgh 1889).

[12] EW. H. RÜBSAAMEN, Cecidomyidenstudien II, p. 263 (Entomolog. Nachricht., Jahrg. XXI, no. 17, 1895).

sähet. Auch diese Form besteht aus sechs deformirten Nadeln. Die drei inneren sind jenen des vorigen Cecidiums ähnlich, nur etwas kleiner. Die sie umgebenden sind aber ganz verschieden. Ihre sehr dicke und breite Basis verjüngt sich in eine lange gerade Spitze (etwas mehr als ein Drittel so lang wie das ganze Blatt), die der entsprechenden Spitze einer normalen Nadel durchaus ähnlich sieht. An der Basis sind die drei äusseren Blätter nicht mit einander verwachsen. Das spitze, ausgezogen pyramidenförmige Cecidium ist niemals gestielt und trägt am Grunde keine kleinen Hochblätter wie das vorige Cecidium, sondern wird direkt von drei normalen Nadeln umgeben. Die Blattkissen der drei äussersten Cecidium-Blätter sind sehr verkürzt und gegen die Blattspreite abgegliedert. Auch bedeutende anatomische Differenzen sind vorhanden. Die drei äusseren Blätter der vorigen Galle sind unter anderem durch ihren Reichthum an mechanischem Gewebe ausgezeichnet, in der Form eines kräftig ausgebildeten Hypoderms, eines dicken Sclerenchymfaserbündels oberhalb des Gefässbündels und zahlreicher im Mesophyll zerstreuten Sclereiden. In der vorliegenden Galle ist das Hypoderm nur schwach (schwächer als in den normalen Nadeln) ausgebildet, und die übrigen mechanischen Elemente fehlen gänzlich. Dasselbe Cecidium beobachtete ich im Mai dieses Jahres bei Svartsjö am Mälarsee auf der Frühjahrsexcursion der Stockholmer botanischen Gesellschaft.

Vermuthlich wird dieses Cecidium von einer von der Erzeugerin der vorigen Galle verschiedenen Cecidomyide bewohnt.

Derselbe Wachholder trug in grosser Menge noch ein zweites Dipterocecidium, welches von den beiden vorigen besonders dadurch, dass es nur aus drei Nadeln gebildet war, sehr abwich. Die ungefähr 4 Mm. langen Nadeln, welche die Larvenkammer bilden, sind fest an einander geschlossen und ähneln den drei inneren Nadeln des vorigen Cecidiums sehr. Sie sind von drei Nadeln umgeben, welche von den normalen weder im Aussehen noch in ihrer Stellung nicht oder nur durch geringere Grösse abweichen. Vielleicht ist diese Galle mit dem von RÜBSAAMEN[13] als Galle *c* bezeichneten Cecidium auf *J. communis* identisch.

---

[13] EW. H. RÜBSAAMEN, Ueber Gallmücken und Gallen aus der Umgebung von Siegen, p. 64 (Berlin. entom. Zeitschr. XXXIII, 1889).

An demselben Strauch kamen auch einige Gallen vor, welche, wie es mir scheint, als Uebergangsformen zwischen den beiden typisch ausgebildeten sechs — und dreiblätterigen Gallen anzusprechen sind[14].

Schliesslich erhielt ich von Herrn Assistent G. E. FORSBERG ein Dipterocecidium auf *Juniperus communis* L., von ihm bei Liljeholmen in der Nähe von Stockholm gesammelt, welches dem von THOMAS[15] auf *Juniperus Sabina* L. entdeckten Cecidium sehr ähnlich war.

Näher auf diese verschiedenen Wachholdergallen einzugehen, halte ich für unnötig, da von mehr berufener Seite eine eingehende Studie über dieselben, hoffentlich in nächster Zeit, erscheinen wird.

Das erstgenannte kelchförmige Cecidium war auch bei Mariehamn sehr häufig und hier fand ich solche, an deren Bildung auch die nadeldeformirende Phytoptide theilnahm. Wie ein Vergleich der Figuren 5 und 6 auf Taf. 5 zeigt, erhält das Cecidium durch den vereinigten Angriff der Cecidomyide und der Phytoptide ein von dem »normalen» Dipterocecidium sehr abweichendes Aussehen. Zunächst ist die Farbe des Doppelcecidiums bedeutend bleicher grün. Ferner sind alle Theile, auch die drei inneren Nadeln, sehr verkürzt und verbreitert im Vergleich zu jenen der »normalen» Gallen. Die drei äusseren Nadeln sind an der Basis bedeutend verdickt und an der Aussenseite stark runzelig. Diesen makroskopischen Verschiedenheiten entsprechen mikroskopische. Die zahlreichen Sclereiden, welche im Mesophyll des »normalen» Gallenblattes vorhanden sind, fehlen in dem von *Phytoptus* modificirten gänzlich. In diesem ist ferner das Hypoderm viel schwächer ausgebildet als in jenen, und der Harzgang ist verkümmert. Die Mesophyllzellen zeigen ganz dieselben Veränderungen wie in der von *Phytoptus* befallenen Basalwulst der normalen Nadeln. In Bezug auf die schwache Ausbildung mechanischer Elemente nähert sich demnach dieses Doppelcecidium dem

[14] Vergl. auch G. HIERONYMUS, Beiträge zur Kenntniss der europäischen Zoocecidien und der Verbreitung derselben, p. 97 (Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur, Jahresb. 68, Ergänzungsh., 1890).

[15] FR. THOMAS, Alpine Mückengallen, p. 373, Taf. VII, Fig. 11, 12 (Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1892).

oben beschriebenen sechsblätterigen Cecidium aus Lindarängen. Es ist übrigens nicht ganz unmöglich, dass letzteres nicht der Gallmückenlarve allein sondern zum Theil einer Phytoptide seine Entstehung verdankt. Zwischen den inneren und den äusseren Nadeln der Galle fand ich nämlich (im März) sehr oft mehrere gelblich gefärbte Phytopten; oft waren jedoch keine vorhanden. Es hatte den Anschein, als ob sie dort einen Schlupfwinkel aufgesucht hatten um zu überwintern. An dem Strauch waren sonst keine Deformationen zu beobachten, die auf Phytoptocecidien zurückzuführen wären. Wenn die erwähnten Phytopten sich nicht an der Entstehung der Kiekbeeren betheiligten, gehörten sie vermuthlich einer frei herumstreifenden Art an, welche im Dipterocecidium überwinterte; die letztere Alternative halte ich für die wahrscheinlichste.

Botanisches Institut der Universität Stockholm, März 1899.

Erklärung der Abbildungen.

Juniperus communis L.

Taf. 5.

Fig. 1, 2. Zwei von *Phytoptus quadrisetus* THOM. deformirte Beerenzapfen, von oben gesehen, dreimal vergrössert.

Fig. 3. Zwei Sprosse, von welchen der linke einen schwachen Angriff von einer Phytoptide zeigt; schwach vergrössert.

Fig. 4. Von einer Phytoptide stark deformirte Sprosse; schwach vergrössert.

Fig. 5. Cecidium von *Hormomyia juniperina* (L.) WINN.; schwach vergrössert.

Fig. 6. Dasselbe von einer Phytoptide complicirt; schwach vergrössert.

Textfiguren.

Fig. A. Epidermishöcker an der Unterseite einer normalen Nadel; Zellkerne zum Theil schematisch eingezeichnet.

Fig. B. Epidermishöcker an der Unterseite einer von einer Phytoptide deformirten Nadel; Vergrösserung wie in Fig. A; Zellkerne wie in Fig. A.

Fig. C. Längsschnitt durch die basale Blattwulst einer normalen Nadel; Zellkerne zum Theil schematisch eingezeichnet.

Fig. D. Längsschnitt durch die basale Blattwulst einer von einer Phytoptide deformirten Nadel; dieselbe Vergrösserung wie in Fig. C; Zellkerne wie in Fig. C.